

REVESTIMENTOS MULTICAMADA PVD COM COMPORTAMENTO ELECTOCRÓMICO

Alcino João dos Santos Cunha Monteiro

Provas de Mestrado
Braga, 15 de Setembro de 2004

RESUMO

A disponibilidade limitada dos combustíveis fósseis e nucleares e seus impactos ambientais, torna o uso de fontes de energia renováveis um facto de extrema importância na actualidade mundial. A aplicação de revestimentos em “janelas inteligentes” permite aumentar a eficiência energética e o conforto de uma habitação.

Os filmes finos electrocrómicos apresentam elevado interesse devido às suas potenciais aplicações em aparelhos ópticos. Como electrocromismo entende-se a alteração reversível na transmissão e/ou reflexão da luz, causada por a aplicação de uma voltagem externa.

O óxido de tungsténio é um dos mais estudados materiais electrocrómicos, podendo ser depositado por pulverização reactiva com magnetrão. Dependendo das condições de deposição e das técnicas de deposição os filmes finos podem apresentar diferenças estruturais, ópticas e eléctricas.

O objectivo principal deste trabalho consiste na obtenção e optimização de revestimentos W, WO₃ e ITO por pulverização catódica. Uma das principais vantagens desta técnica PVD reside no facto de ser um processo atomístico em vácuo, o que permite a deposição de filmes densos (ou porosos) com níveis controlados de defeitos.

Os revestimentos de W depositados a baixa pressão de deposição apresentam valores de reflexão e de condutividade eléctrica elevados, β -W é a fase cristalográfica presente e as tensões mecânicas são de compressão. Para pressões intermédias (2Pa) as propriedades eléctricas e ópticas degradam-se, as tensões mecânicas são de tensão, existindo uma mistura de fases cristalográfica (W e β -W). A deposição a pressões elevadas leva à degradação acentuada das propriedades ópticas e eléctricas e os revestimentos tornam-se amorfos.

Os resultados experimentais dos filmes finos de óxido de tungsténio permitem concluir que as propriedades dos revestimentos são dependentes da presença de uma fase deficiente em oxigénio (W₂₀O₅₈). É possível obter valores de transmissão superiores a 80% para concentrações de gás reactivo superiores a 30%.

A deposição de filmes finos de WO₃ em substratos de ITO/vidro permitiu a utilização de polarização. O bombardeamento do revestimento em crescimento com electrões levou a um aumento da cristalinidade, enquanto que a utilização de iões para assistir a deposição levou à amorfização.

Os testes electrocrómicos permitiram observar o efeito de coloração consequente da inserção de iões de H⁺ na camada de óxido de tungsténio. A transmissão diminuiu aproximadamente 90% após a intercalação dos referidos iões. Os conjuntos vidro/ITO/WO₃ depositados com polarização apresentam o melhor valor para a eficiência de coloração. Este resultado pode ser relacionado com o estado amorfo e maior densidade do filme fino de óxido de tungsténio.

O melhor compromisso entre as propriedades ópticas e eléctricas (Figura de Mérito igual a 12,1) dos filmes finos de ITO foi obtido para o revestimento depositado com polarização negativa (-60V), à pressão de 0.06Pa, com a tensão de deposição de 430V, para o tempo de deposição de 5 minutos. No entanto, apenas foram alcançados valores de transmissão superiores a 80% para tempos de deposição inferiores a 2 minutos.